

# 지속가능한 도시물관리 : 하수관거정비로 부터

민경석(경북대학교 환경공학과 교수)

## 1. 들어가면서

하수도는 인간의 생활이나 산업활동에서 발생하는 오수 또는 우수를 배제·처리하기 위하여 설치한 하수관거, 하수종말처리장, 우수지 배수펌프장 등을 말한다. 도시의 주요 기반시설인 하수도는 도시위생과 강우시 침수방지 등 도시생활의 수준을 높이는 매우 중요한 기능을 담당한다. 따라서 도시의 발생과 함께 하수도의 역사는 시작되었다. 고대문명의 발상지인 바빌론을 비롯한 예루살렘, 고대 로마 등에서 도시기반 시설로 하수도를 갖추고 있었고 우리나라도 황룡사지에서 발굴된 배수로와 배수암거로 미루어 보아 신라시대에 이미 하수도시설을 가지고 있었던 것으로 추측된다.

과거 하수도시설은 도시에서 발생하는 오수와 우수를 빠른 시간내에 도시밖으로의 단순배제를 주목적으로 하였다. 하지만 도시화 및 산업화로 인구가 도시에 집중되고 생활수준이 향상됨에 따라 도시에서 발생하는 생활하수가 하천의 수질을 악화시키는 원인으로 작용하면서 하수의 차집과 처리를 위한 하수관거와 하수처리장이 건설되었다. 우리나라의 경우도 1960년대의 하수도보급율이 10% 정도의 수준에 머물렀으나, 70-80년대 급격한 산업화와 도시집중 현상으로 악화되는 수질을 개선하기 위해 하수도 인프라를 지속적으로 구축해 2012년말 현재 91.6%로 증가하였다. 이는 수치상으로 선진국 수준이나 국민이 체감하는 하수도의 기능은 이보다 훨씬 낮은 수준이다. 특히 하수관거 불량으로 악취가 발생하고 각 가정에서는 음식물쓰레기를 분리수거 한다. 최근에는 기후변화 등의 영향으로 도시 홍수발생 위험성이 증가하고 초기빗물오염 등의 문제가 발생하여 하수관거 정비의 필요성이 부각되고 있다.

## 2. 하수관거 문제점 및 정비현황

하수도는 가정 등에서 발생한 생활오수를 모아 처리장까지 이송하는 하수관거와 이송된 생활오수를 처리하는 하수처리장으로 구성된다. 하수관거가 설치된 지역이라 하더라도 파손, 오점, 균열 등의 문제로 지하수, 하천수 등이 하수관거 내로 유입되어 결과적으로 하수처리장 처리효율을 저하시킨다. 하수관거는 생활오수와 빗물을 별도의 관으로 이송하는 분류식과 생활오수와 빗물을 하나의 관으로 이송하는 합류식으로 구분한다. 현재 우리나라의 기존도시는 대부분 합류식이고, 신도시는 분류식이다. 하수관거정비는 기존도시의 합류식 하수관거를 가능한 분류식화 하고 하수관거의 균열, 파손, 오점 등의 불량관거를 개선하는 것이다. 또한 홍수로 인한 도시침수를 막기 위한 우수배제기능을 향상시켜야 한다.

2011년 말 기준 하수관거 총 설치연장은 11만 8천 329km로 하수도정비기본계획상의 계획연장 16만1천321km의 73.4%에 해당한다. 이 중 합류식관거는 4만7천510km(40.2%)이고 분류식은 7만820km(59.9%)이다. 그동안 정부는 2002년을 하수관거정비 원년의 해로 정하고 하수관거 BTL 사업 등 하수관거에 많은 투자를 해왔다. 하지만 기존 도시의 합류식관거의 분류식화는 현실적으로 어려움이 있다. 높은 하수관거보급율에도 불구하고 하수관거의 노후와 정비 불량으로 인해 다량의 불명수가 하수관거로 유입되어 하수처리장에서 처리되고 있다. 유입된 불명수는 하수처

리량을 증가시키고 유입수의 농도를 저하시켜 하수처리장의 운영비를 증가시키고 효율적인 하수 처리를 저해하는 요인으로 작용한다.

### 3. 하수관거 정비효과

하수관거정비효과는 크게 대국민 서비스 향상, 수질개선효과, 홍수 및 도시침수방지를 들 수 있다. 이를 위해 하수관거정비는 하수관거의 균열, 파손, 오점 등의 불량관거를 개선함과 동시에 도시침수방지를 위한 강우유출저감시설 설치, 강우시 발생하는 도시비점오염물질 처리시설, 하수관거 통수능 확보 등이 포함되어야 한다.

대국민 서비스 향상 측면에서 하수관거정비의 가장 큰 효과는 악취방지과 음식물쓰레기의 직투입이다. 그동안 가정에서 발생하는 음식물쓰레기를 분리수거 하면서 각 가정에서는 음식물쓰레기를 일정기간 모아 두게 되어 악취가 발생하고 비위생적이었다. 이를 막기 위해 음식물쓰레기가 발생하면 그 즉시 수거통에 갔다 버려야 하는데 음식물쓰레기를 옮기는 동안 국물이라도 흘리면 보기에 안 좋고 악취 때문에 눈살을 찌푸리게 된다. 많은 선진국에서는 이러한 불편을 겪고 있지 않다. 싱크대에 디스포저라는 분쇄기를 이용하여 음식물쓰레기를 분쇄 후 바로 하수관으로 투입할 수 있게 된다. 물론 하수도시설이 잘 정비되어 있어야 가능한 일이다. 서울시와 경기도 일부 지역에서 디스포저 시범사업을 벌이고 있는 것도 하수관거정비의 결과로 볼 수 있다. 하지만 하수관거가 정비된 지역이라 하더라도 하수관거의 오점 등의 문제와 합류식과 분류식이 혼재된 지역에서는 음식물 쓰레기 직투입이 제한적이다. 음식물쓰레기 직투입은 주부의 불편함을 덜어주게 되어 국민이 직접 체감할 수 있는 하수관거정비의 효과이다. 분노 또한 직투입이 가능하여 정화조를 두지 않아도 된다. 최근 정부의 하수도개선사업에 힘입어 일부지역에서는 음식물쓰레기의 하수관거 직투입이 가능하게 되었다. 나아가 음식물쓰레기를 비롯하여 분노, 가축분뇨, 하수슬러지와 같은 유기성폐기물을 보다 가치 있는 자원으로 활용하기 위해서 신재생에너지인 바이오가스를 직접 생산하는 방안이 요구된다. 하수처리장으로 이송된 음식물쓰레기 등을 메탄가스로 전환한다면 유용한 자원으로 활용할 수 있을 것이다.

수질개선효과 측면에서 하수관거정비는 처리되지 않은 오염물질이 하천으로 배출되는 것을 막을 수 있어 하천으로 유입되는 오염물질의 양을 줄일 수 있는 가장 효과적인 방법이다. 4대강 사업이 마무리된 지금은 물환경관리가 중요하다. 하지만 하천에서 조류의 이상증식으로 수질악화가 문제로 대두되고 있는 실정이다. 이러한 부영양화를 막기 위해서는 유역내 질소 및 인과 같은 오염물질의 관리가 중요하다. 하수관거를 정비하여 불량관거를 통해 유입되는 불명수 등이 차단되면 하수처리장으로 유입되는 유입수량이 감소하고 농도는 증가하여 하수처리장의 처리효율이 증가된다. 특히, 부영양화의 원인 물질인 질소 및 인 제거 효율이 증가하여 4대강 수질개선에 기여할 수 있고 우리나라에서 시행중인 수질오염총량제 측면에서는 배출부하량이 감소한 만큼 개발을 할 수 있는 여유도 생긴다.

하수도시설은 인구와 물사용량을 이용하여 설계하는데, 우리나라 대부분의 하수도시설은 도시계획의 과다한 인구증가율과 물사용량으로 설계되어 처리용량이 과다하다. 우리나라 하수처리장의 가동율은 평균 60%정도이다. 따라서 하수처리장의 증설보다는 하수관거를 정비하여 하수처리장으로 유입되는 유입수량을 감소시키는 것이 근본적인 해결책이다. 하수처리장에서는 여유시설이 발

생하고 이러한 여유시설을 강우시 하수처리장으로 유입되는 초과유입수의 처리시설로 활용한다면 하천으로 유입되는 오염물질을 획기적으로 저감할 수 있다.

비점오염원 관리에 있어서도 하수관거의 역할은 중요하다. 강우시 합류식의 경우, 오수와 빗물 섞인 물이 하수관거로 이송되지 않고 하천으로 바로 유입되는 합류식하수관거월류수(CSOs)가 발생한다. 이러한 합류식하수관거월류수는 하수관거내에 축적되어 있던 퇴적물이 부유함은 물론 강우시 도로, 주차장 등과 같은 불투수면에 축적된 오염물질이 빗물에 씻겨 청천시의 하수보다 높은 오염물질을 함유하고 있다. 이러한 합류식하수관거월류수가 처리되지 않고 하천으로 유입되고 있는 것이 현실이다. 이러한 합류식하수관거월류수를 하수관거 등에 설치된 저류조 및 대규모 하수관거에 저류하고 강우가 끝난 후 하수처리장으로 이송하여 처리하면 하천으로 유입되는 오염부하를 줄일 수 있다.

기후변화와 도시개발에 기인하는 도시침수를 막기 위해서 가장 기본이 되는 것도 하수관거정비이다. 즉, 하수관거정비를 통해 도시침수 방재능력을 높여야 한다. 도시침수는 도시 지역에서 홍수에 의한 침수 또는 하수도와 그 밖의 배수시설이 우수를 배제할 수 없어 일어나는 침수를 들 수 있다. 우리나라는 기후변화의 영향으로 연평균 강우량은 증가하는 반면 강우일수는 감소하고 있어 많은 양의 비가 짧은 시간에 내리는 국지성 집중 호우의 발생이 증가하고 있으며, 강우지속 시간 또한 길어지고 있다. 이러한 집중호우로 인해 하천유역 및 도심지의 침수피해 가능성은 매우 높다. 하수도시설용량을 초과한 강우가 발생한다면 하수가 역류하고 저지대가 침수되는 피해가 발생하게 된다. 이에 따라 환경부는 하수도시설기준의 설계목표강우량을 상향조정하였다. 집중호우에 대비하기 위한 방안으로 하수관거 통수능 개선, 저류 및 침투시설 설치 등을 고려해야 하며 하수관거 설계시 함께 반영되어야 한다.

한편 도시개발로 인해 증가한 불투수면은 땅 속으로 스며드는 빗물의 양을 줄이고 많은 양의 빗물이 빠른 시간내 하수관거 및 하천으로 유입되면서 침수피해를 가중시킨다. 최근 도심홍수와 비점오염물질 발생 증가 등 도시화에 따른 문제를 해결할 수 있는 대안으로 제시되고 있는 것이 저영향개발(LID, Low Impact Development)이다. 빗물정원, 생태저류지, 옥상녹화, 생태수로, 투수성 포장 등의 저영향개발기법을 도심 곳곳에 전략적으로 도입하여 도시화로 증가한 불투수면의 영향을 줄여야 한다. 저영향개발기법은 저류 및 침투 기능을 기반으로 강우유출수의 양과 비점오염물질을 감소시키는 기법으로, 현재 환경부, 국토부, 지자체 등을 중심으로 저영향개발기법의 적용이 점차 확대되고 있으나, 획기적인 적용 확대를 위해서는 관련 제도 정비로 사업시행자들의 참여를 유도할 수 있는 방안이 필요하다. 또한 각각의 사업주체에 의해 만들어진 저영향개발 시설에 대한 효율적인 유지관리가 필요한데, 유역단위로 하수도시설과 연계하여 통합적으로 운영해야 그 효과를 극대화할 수 있다.

#### 4. 정책추진 방향

하수관거정비의 효과를 보기 위해서는 유역단위의 하수관거정비가 필요하며, 막대한 예산이 소요된다. 2005년 처음 도입된 하수관거 임대형 민간투자사업(BTL)도 지자체에서 임대료 비용이 부담되어 신규사업이 급감하고 있다. 재정자립도가 낮은 지자체는 물론 국고지원율이 낮은 광역시는 하수관거정비가 현실적으로 불가능하므로 중앙정부의 지원 확대가 절실하다. 또한 하수관거정

비 계획 수립시 과거와 달리 우수 및 우수의 차집·배제에서 벗어나 도시내 물관련 요소들과의 연계를 고려해 지속가능한 물순환체계 구축 측면에서 접근해야 한다. 하수관거정비는 국민생활 환경 개선을 통한 삶의 질 향상과 일자리 창출을 이룰 수 있으므로 투자를 확대하여 중점사업으로 추진해야 할 것이다.